










Variable air-pressure value determination method for a vehicle air tyre, as well as a pressure value indication method

Patent number: EP0221522
Publication date: 1987-05-13
Inventor: GERRESHEIM MANFRED DR-ING DIPL; NITSCH BORIS DIPL-ING; MAUK GERHARD DIPL-ING
Applicant: UNIROYAL ENGLEBERT GMBH (DE)
Classification:
- international: B60C23/00
- european: B60C23/04C4
Application number: EP19860115169 19861031
Priority number(s): DE19853539489 19851107

Also published as:

 US4909074 (A1)
 JP62125905 (A)
 EP0221522 (A3)
 DE3539489 (A1)
 EP0221522 (B1)

Cited documents:

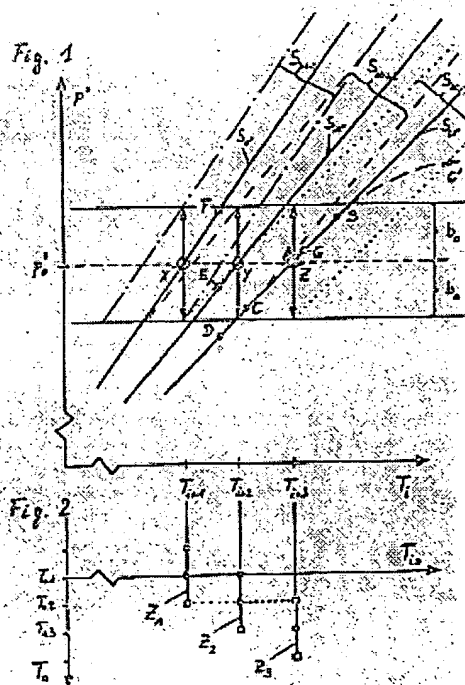
 EP0157205
 US4529961
 DE3413209
 DE3029563

Report a data error here

BEST AVAILABLE COPY

Abstract not available for EP0221522
Abstract of correspondent: **US4909074**

A method for detecting, evaluating, and indicating a tire air pressure value. Information signals are compared with a plurality of desired value curves having a tolerance range and an average value for the atmospheric temperature, whereupon these signals are evaluated. The pressure deviation, as a function of the desired value tolerance ranges, is assigned a specific pressure state, from which an actual air pressure state is indicated that takes into account regional and seasonal pressure and temperature influences. Furthermore, a maximum speed and a permissible speed can be determined during emergency operation, or a state of emergency operation can be determined.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USP13)

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86115169.4

51 Int. Cl.⁴: **B 60 C 23/00**

22 Anmeldetag: 31.10.86

30 Priorität: 07.11.85 DE 3539489

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.87 Patentblatt 87/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT LU SE

71 Anmelder: **UNIROYAL ENGLEBERT Reifen GmbH**
Hüttenstrasse 7
D-5100 Aachen(DE)

72 Erfinder: **Gerresheim, Manfred, Dr.-Ing.Dipl.-Ing.**
Martin-Luther-King-Strasse 42
D-5102 Würselen(DE)

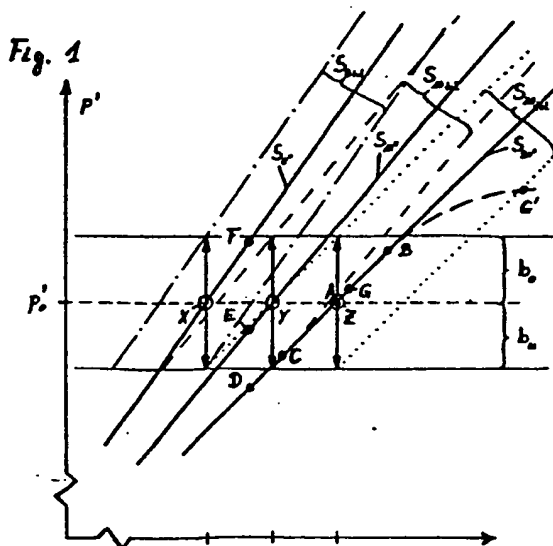
72 Erfinder: **Nitsch, Boris, Dipl.-Ing.**
Monheimallee 2
D-5100 Aachen(DE)

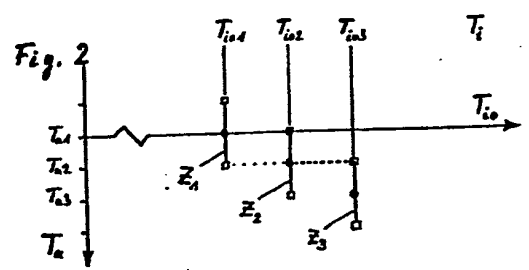
72 Erfinder: **Mauk, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Bleichenstrasse 49a
D-3050 Wunstorf 2(DE)

54 **Verfahren zum Ermitteln eines veränderlichen Luftdruckwertes eines Fahrzeugluftreifens und Anzeigen eines Druckwertes.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen, Auswerten und Anzeigen eines Reifenluftdruckwertes, bei dem Informationssignale mit mehreren Sollwertkurven mit Toleranzbereich und Mittelwert für die Reifenaußentemperatur verglichen und ausgewertet werden. Die Druckabweichung wird abhängig von den Sollwerttoleranzbereichen einem bestimmten Druckzustand zugeordnet und daraus ein aktueller, die regional und jahreszeitlich bedingten Druck- und Temperatureinflüsse berücksichtigender Luftdruckzustand angezeigt.

Zusätzlich können eine Höchstgeschwindigkeit und eine zulässige Geschwindigkeit bei Notlauf oder ein Notlaufzustand ermittelt und entsprechend angezeigt werden.





0221522

Uniroyal Englebert Reifen GmbH

- 5 Verfahren zum Ermitteln eines veränderlichen Luftdruckwertes eines Fahrzeugluftreifens und Anzeigen eines Druckwertes.
- 10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren, nach dem sich verändernde Luftdruckwerte eines Fahrzeugluftreifens ermittelt und übertragen werden. Dabei wird jeweils ein dem Luftdruckwert entsprechendes Informationssignal berührungslos von einem Meßwertgeber auf einen Meßwertempfänger übertragen und in einer Meßwert- oder Auswertschaltung oder
- 15 elektronisch ausgewertet. Das Informationssignal wird mit vorliegenden Sollwerten mindestens für den Innenluftdruck des Fahrzeugluftreifens verglichen und ein davon abweichender Meßwert einschließlich dem Wert Null ermittelt. Dann wird ein dem Meßwert entsprechender Luftdruckzustand angezeigt. Bevorzugt wird er dem Fahrer des Fahrzeuges jeweils
- 20 für jedes vorhandene, in Betrieb befindliche Fahrzeugrad angezeigt.

Zum Übertragen eines veränderlichen Meßwertes für den Reifendruck von Fahrzeugrädern ist ein Verfahren nach DE-PS 30 29 563 bekannt, nach dem entweder das Informationssignal stets unabhängig von der Reifentemperatur und ein zugeordneter Sollwert entsprechend der Umgebungstemperatur veränderbar ist oder nach dem ein von der Umgebungstemperatur unabhängiger konstanter Sollwert erst oberhalb einer vorgegebenen Grenztemperatur unabhängig und unterhalb dieser Grenztemperatur abhängig von der Reifentemperatur ist.

30 Die Faktoren Außendruck, Reifeninnentemperatur und spezifisches Luftvolumen bestimmen den Reifendruck. Bei dem bekannten Verfahren werden Druck und Temperatur nicht so berücksichtigt, wie es für einen bestmöglichen Informationsstand des Fahrers angezeigt wäre.

Eine positive Änderung des atmosphärischen Druckes wirkt sich in einer negativen Reifendruckänderung identischer Größe aus, wobei regionale Außendruckänderungen von bis zu 0,1 bar vorliegen können und sich bei Höhendifferenzen der Außendruck je 1000m um rd 0,1 bar ändert.

- 5 Temperaturänderungen haben identische prozentuale Druckänderungen zur Folge, wobei z.B. bei durchschnittlichen PKW-Reifenluftdrücken eine 10°C Temperaturdifferenz einer etwa 0,1 bar großen Druckdifferenz entspricht. Bei Großreifen ist wegen des höheren Luftdruckes die Druckdifferenz größer. Eine positive Volumenänderung bewirkt eine negative
- 10 Druckänderung, die prozentual bis zum 1,5fachen größer sein kann. Die Differenzen zum Solldruck, die sich beim Fahrbetrieb ergeben können, erreichen bis zu 0,5 bar, selbst wenn ein Fahrer seiner Sorgfaltpflicht nachkommt und den Reifendruck regelmäßig überprüft. Verhält er sich dabei nicht, wie es die Richtvoraussetzung vorschreibt, kann die
- 15 Differenz zum Solldruck größer sein. Läßt der Autofahrer die Richtvoraussetzung außeracht und überprüft den Reifendruck über längere Zeit nicht, kann die Differenz zum Solldruck im Jahreszeitraum bis zu 1 bar betragen. Dieser Zustand sollte ganz vermeidbar sein, mindestens soll alles getan werden, um ihn in dieser nachteiligen Größe nicht zu
- 20 erhalten.

- Ein Verfahren zum Ermitteln des sich ändernden Luftdruckes und eine Auswertung zum Anzeigen des aktuellen Zustandes soll die vorgenannten Faktoren berücksichtigen. Eine systematische Anzeige hilft, eine hohe
- 25 aktive Sicherheit zu gewährleisten, wobei Sicherheit gegen Reifen ausfall und verbessertes konstantes Fahrverhalten bedeutsam sind. Die Anzeige soll des weiteren einen verbesserten Wartungskomfort bieten, indem regelmäßig größere Luftdruckwartungsintervalle ermöglicht werden. Außerdem hilft der durch Anzeige bestmöglich herzustellende Reifenluft-
- 30 druck Energie einzusparen durch geringen Rollwiderstand. Es ergibt sich insoweit eine höhere Wirtschaftlichkeit. Sie gilt auch für längere Reifenlebensdauer aufgrund gleichmäßigeren Abriebs.

- Unter Berücksichtigung der vorgenannten Erkenntnisse besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren zum Erfassen, Auswerten und
- 35 Anzeigen des gleichgebliebenen oder geänderten Reifenluftdruckes zu schaffen, bei dem regional bedingte und jahreszeitlich sich ändernde Druck- und Temperatureinflüsse zuverlässig berücksichtigt werden.

Zu diesem Zweck sollen die Informationssignale mit entsprechend vor-
liegenden Sollwerten verglichen werden. Die durch Auswertung ermit-
telten Abweichungen sollen als aktuelle Reifenluftdruckzustände ange-
zeigt werden. Die Druckzustände sollen zum einen einen für den Fahr-
5 betrieb bestmöglichen Luftdruckbereich und zum anderen den darüber be-
findlichen Oberdruckbereich und den darunter befindlichen Minderluft-
druckbereich umfassen. Auf diese Weise werden zusätzlich zu den Werten
innerhalb des Optimalbereichs auch die Werte aus nicht mehr das Optimum
an Fahrsicherheit gewährleistenden Bereichen und die Werte, aufgrund
10 derer der Fahrkomfort verbessert wird, miteinbezogen.

Die Erfindung löst die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß das
Informationssignal mit mehreren bestimmten, jedoch wählbaren, je von
einem für ein bestimmtes, wählbares Zeitintervall vorliegenden Reifen-
15 außentemperatur- Mittelwert T_a abhängigen Sollwertkurven S mit je-
weilig zugeordnetem Toleranzbereich S_{soll} verglichen und zu einem
Zeitpunkt entsprechend mindestens eine Luftdruckabweichung des Reifen-
luftdruckes ermittelt, diese Abweichung abhängig von den Sollwerten
der Sollwertkurven- Toleranzbereiche, den sogenannten Schwellbe-
20 reichen, einem bestimmten Reifenluftdruckzustand zugeordnet und min-
destens daraus ein oder der aktuelle Luftdruckzustand des Fahrzeug-
reifens angezeigt wird.

Das Verfahren beruht darauf, daß mehreren Sollwertkurven Bezugstemp-
25 raturen zugrundeliegen, die einen weiten Bereich, von zum Beispiel
unterhalb 0°C bis oberhalb 20°C bzw. 30°C , für die Auswertung abdecken.
Das Informationssignal wird mit der Innentemperatur des Reifendruck-
mediums ausgewertet, wobei es mit jeweils aktuellen Toleranzwerten der
Sollkurven verglichen wird. Die Toleranzwerte werden dabei entsprechend
30 der Umgebungstemperatur verändert.

Regional und jahreszeitlich bedingte Druck- und Temperatureinflüsse
werden berücksichtigt und die Anzeige liefert dadurch zuverlässige
aktuelle Druckzustände.

Nach einem weiteren Verfahrensmerkmal können die Luftdrucksolllwerte bevorzugt nach der Formel $p'_s = p'_o + \frac{(\delta p')}{(\delta T_i)} \cdot (T_i - T_{i0})$ ermittelt werden.

Es bedeuten hierbei

- 5 p' Oberdruck des Reifendruckmediums
- p'_s Soll-Reifenüberdruck
- p'_o einmalig festgesetzter Reifenüberdruck
- p' (Überdruck) = p_i (Innendruck) - p_a (Außendruck)
- T_i Innentemperatur Reifen
- 10 T_{i0} einmalig festgesetzte Innentemperatur Reifen.

- Der in gebräuchlichen Tabellen angegebene Luftdruck ist ein Basisluftdruck in Bezug auf die Tragfähigkeit des Reifens. Im allgemeinen handelt es sich dabei um einen Mindestluftdruck. Die Luftdrücke sollen
- 15 jedoch nicht nur der Auslastung des Reifens Rechnung tragen, sondern auch den Fahreigenschaften, der Höchstgeschwindigkeit, der Lage des Reifens am Fahrzeug, den Betriebsbedingungen und den konstruktiven Eigenschaften des Fahrzeugs.

- 20 Insbesondere für die Fahreigenschaften bei höheren Geschwindigkeiten sind die Luftdrücke aus Sicherheitsgründen zu erhöhen. Sie sind in der Regel um 0,1 bar je 10 km/h Stufung oberhalb 160 km/h bis 210 km/h zu erhöhen.

- 25 Zugunsten eines in diesem Zusammenhang verbesserten Fahrkomforts und zur Sicherung des Fahrbetriebs gegen Druckluftverlust kann ein Luftdruckzustand erfaßt und ausgewertet werden, auf dem basierend eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit anzeigbar bzw. die Fahrgeschwindigkeit auf eine angemessene Geschwindigkeit begrenzzbar ist.

- 30 Nach einem weiteren Verfahrensmerkmal wird das Informationssignal zusätzlich mit einem nach Richtlinie empfohlenen oder nach Norm vorgeschriebenen, einer Höchstgeschwindigkeit zugeordneten Sollwert des Reifenluftdruckes verglichen und ausgewertet und eine daraus resultierende Höchstgeschwindigkeit angezeigt. Diese Anzeige erlaubt dem
- 35 Fahrer, daß er ohne hohen Luftüberdruck eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit wählen und einhalten kann.

Nach einer abgeänderten Verfahrensweise kann für die Auswertung des Informationssignals anstelle von mehreren Sollwertkurven nur eine einzige bestimmte, jedoch wählbare Sollwertkurve vorgesehen werden.

- 5 Um den Fahrer über einen weiteren Betriebszustand zu unterrichten, der jetzt im Bereich des Minderluftdruckes liegt, kann nach einem weiteren Verfahrensmerkmal das Informationssignal zusätzlich mit einem bestimmten, wählbaren, einer Notlauffahrgeschwindigkeit zugeordneten Sollwert des Reifenluftdruckes verglichen und ausgewertet werden und
- 10 daraus eine resultierende Höchstgeschwindigkeit oder der Notlaufzustand angezeigt werden. Ein solcher Luftdruckwert ist sinnvoll angezeigt zu werden bei Fahrzeugrädern, die trotz Druckluftverlust eine gewisse Zeit lang eine längere Strecke bei bestimmten Betriebsbedingungen gefahrlos benutzt werden können. In diesem Falle ist es wichtig zu
- 15 wissen, welche Geschwindigkeit zu wählen bzw. einzuhalten ist, um den Notlauf nicht zu gefährden. Es kann auch ein Druck- und/oder Temperaturwert bei Notlauf bzw. eine daraus erzeugte Information angezeigt werden.
- 20 Nach einem weiteren Verfahrensmerkmal kann abhängig von der Einfederung des Fahrzeuges der Solldruckwert p_0 aufgrund eines entsprechend vorliegenden Informationssignals nach der Auswertung geändert oder aus dem Einfederungs- Informationssignal und dem Luftdruckwert- Informationssignal ein neues Informationssignal gebildet und zum Bestimmen
- 25 der Druckabweichung mit ausgewertet werden.

- Die Obertragung der Informationssignale, die Auswertung und die Anzeige kann mit üblichen bekannten Mitteln und Methoden für berührungsloses Übertragen von Meßwerten und/oder auf elektronische Art und
- 30 Weise erfolgen.

Anhand eines Ausführungsbeispiels ist das Verfahren nach Erfindung unter Zuhilfenahme von Diagrammen erläutert.

Im Diagramm gemäß Fig. 1 ist in der Ordinate der Reifenüberdruck p' und in der Abszisse die Reifeninnentemperatur T_i aufgetragen. Der festgesetzte Bezugswert für den Oberdruck p'_0 ist als gestrichelte Gerade dargestellt. Ihr sind ein oberer Toleranzbereich, der sogenannte Schwellbereich, bezeichnet mit b_o , und ein unterer Toleranzbereich, der Schwellbereich, bezeichnet mit b_u , von z.B. jeweils 0,1 bar zugeordnet.

Die einzelnen Sollwertkurven S sind entsprechend den Bezugspunkten X , Y , Z auf der p'_0 Geraden für bestimmte Temperaturbezugsstellen T_{i01} , T_{i02} , T_{i03} eingetragen, wobei T_{i0} Index jeweils eine Bezugstemperatur ist. Es können mehr oder weniger solcher Bezugstellentemperaturen vorgesehen sein. Die Kurven S berücksichtigen zugleich regionale und jahreszeitlich bedingte Einflüsse.

Die Bezugspunkte X , Y , Z entsprechen im Beispiel den Außentemperaturen 0°C , 10°C und 20°C ; vgl. die Bezeichnung S_{0° , S_{10° , S_{20° .

In Fig. 2 sind die Temperaturbezugspunkte angegeben, nach der die Außentemperaturen T_a , z.B. T_{a1} , T_{a2} , T_{a3} ..., über der Bezugstemperatur T_{i0} , hier die festgelegte Reifeninnentemperatur, aufgetragen sind.

Die Sollkurven S in Fig. 1 sind entsprechend den Temperaturstellen mit S_{0° , S_{10° , S_{20° bezeichnet. Sie haben linearen Verlauf. Jeder Sollkurve ist ein Toleranzbereich zugeordnet. Die Schwellbereiche genannten Toleranzbandbreiten sind mit $S_0 \text{ tol}$, $S_{10} \text{ tol}$ und $S_{20} \text{ tol}$ bezeichnet.

Die Funktion wird wie folgt erläutert.

Ist z.B. der Reifenluftdruck auf den 20°C - Sollwert eingestellt, vgl. Punkt A in Fig. 1 (er stimmt mit dem Bezugswert Z überein), und betragen die Außen- und Innentemperaturen 28°C , dann entspricht der Reifendruck dem höheren Wert; vgl. Punkt B. Dieser Punkt liegt innerhalb des zulässigen Schwellbereichs, so daß nach Auswertung des Informationssignals kein Fehldruck (Oberdruck) angezeigt wird.

0221522

- Betragen hingegen zu einem anderen Zeitpunkt bei dem eingestellten Reifenluftdruck auf den 20°C - Sollwert die Außen- und Innentemperaturen 8°C, dann entspricht der Reifenluftdruck aktuell einem niedrigeren Druck, ausgedrückt als Minderluftdruck; vgl. den Punkt D auf der Kurve S_{20° in Fig. 1.
- 5 Gleichzeitig ist beim Unterschreiten der Temperatur, hier T_{a2} , vgl. dazu auch das Diagramm gemäß Fig. 2, eine nächstliegende Sollwertkurve S_{10° aktuell geworden. Diese befindet sich mit ihrem Bezugspunkt Y an der Stelle T_{102} . An dieser Stelle befindet sich die gemäß Fig. 2
- 10 dargestellte zugeordnete Kurve Z_2 , die für die aktuelle Außentemperatur T_{a2} zutrifft. Systematisch wurde Kurve Z_3 verlassen und auf die stets nächstliegende Kurve Z_2 übergegangen, weil Kurve Z_3 die Temperatur T_{a2} nicht erfaßt.
- 15 Die Kurven $Z_1, Z_2, Z_3 \dots$ entsprechen in ihrer Zuordnung den Bezugstemperaturen $T_{10^\circ}, T_{110^\circ}, T_{120^\circ} \dots$. Im Fallbeispiel wurde die Anwendung des Oberwechsels auf die nächstliegende Sollwertkurve erläutert.
- Da der aktuelle Luftdruck (vgl. D in Fig. 1) niedriger liegt als der Schwellbereich, wird nach Auswertung des Informationssignals ein Fehldruck angezeigt.
- 20 Hierauf wird der Reifenluftdruck korrigiert. Der aktuelle Druckwert entspricht jetzt dem Wert für Punkt E der Sollkurve für die 10° Temperatur. Dieser Zustand wird angezeigt.
- 25 Würde auf die Zuordnung Z_1 , vgl. Fig. 2, übergegangen worden sein, hätte der vorher erwähnte Fehldruck auf einen Druck entsprechend Punkt F korrigiert werden sollen. Dann wäre dieser Druck angezeigt worden. Er befindet sich noch im Toleranzbereich.
- 30 Ausgehend vom Vorliegen eines Reifenluftdruckes und Temperatur gemäß Punkt G, vgl. Fig. 1, würden sich Druck und Temperatur während des Fahrbetriebes entsprechend Kurve S_{20° einstellen.
- 35 Im Falle einer Reifenundichtigkeit ändern sich Druck und Temperatur und es wird ein Punkt G' auf der gestrichelt dargestellten Kurve erreicht. Der Punkt G' liegt außerhalb des Toleranzbereichs $S_{20^\circ \text{ tol}}$. Nach der Auswertung des Informationssignals wird Fehldruck (Minderdruck) angezeigt. Der Reifendruck ist hiernach entsprechend Kurve S_{20° zu korrigieren. Aufgrund der vorliegenden Sollkurven kann präzise und zuverlässig im Jahreszeitraum und regional bedingt ein aktueller Druckzustand nach Auswertung angezeigt und entsprechend gffs.korrigiert werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Ermitteln eines veränderlichen Luftdruckwertes eines Fahrzeugluftreifens, bei dem ein von einem Meßwertgeber abhängiges Informationssignal auf einen Meßwertempfänger übertragen, dieses in einer Auswerteschaltung oder Auswerte-Elektronik mit vorliegenden Sollwerten mindestens für den Luftdruck verglichen und eine Wertabweichung ermittelt sowie ein dem Meßwert entsprechender Luftdruckzustand angezeigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Informationssignal mit mehreren bestimmten, jedoch wählbaren, je von einem für ein wählbares Zeitintervall vorliegenden Reifenaußentemperatur-Mittelwert (T_a) abhängigen Sollwertkurven (S) mit jeweilig zugeordnetem Toleranzbereich (S_{tol}) verglichen und entsprechend mindestens eine Abweichung des Reifenluftdruckes ermittelt und diese abhängig von den Sollwertkurventoleranzbereichen einem bestimmten Reifenluftdruckzustand zugeordnet und mindestens der aktuelle Luftdruckzustand des Fahrzeugluftreifens angezeigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Informationssignal zusätzlich mit mindestens einem nach Richtlinie empfohlenen oder durch eine Norm vorgeschriebenen, einer Höchstgeschwindigkeit zugeordneten Reifenluftdrucksollwert verglichen, in einer Auswerteschaltung ausgewertet und eine daraus resultierende Höchstgeschwindigkeit angezeigt wird.
3. Abänderung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Auswertung des Informationssignals anstelle von mehreren Sollwertkurven eine einzige bestimmte, jedoch wählbare Sollwertkurve vorliegt.

0221522

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Informationssignal zusätzlich mit einem bestimmten, jedoch wählbaren, einer Notlauffahrgeschwindigkeit zugeordneten Reifenluftdrucksollwert verglichen, in einer Auswerteschaltung
5 ausgewertet und eine daraus resultierende Höchstgeschwindigkeit oder ein Druck- und/oder Temperaturwert bei Notlauf bzw. eine daraus erzeugte Information angezeigt wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von der Einfederung des Fahrzeugs der Soll-druckwert p'_0 aufgrund eines entsprechend vorliegenden Informations-
15 signals nach der Auswertung geändert oder daß aus Einfederungsinfo-
mationssignal und Luftdruckwertinformationssignal ein neues Infor-
mationssignal gebildet und zum Bestimmen der Druckabweichung mit
ausgewertet wird.
- 20 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Soll-luftdruckwerte ermittelt und in die Auswerteschaltung eingegeben werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Soll-druckwerte nach der
Formel $p'_s = p'_0 + \frac{(\delta p')}{(\delta T_i)} \cdot (T_i - T_{i0})$ ermittelt werden, wobei
- 25 p' Reifendruckmedium-Überdruckwert
 p'_s Soll-Reifenüberdruckwert
 p'_0 einmalig festgesetzter Reifenüberdruckwert.
 T_i Reifen-Innentemperatur
 T_{i0} einmalig festgestzte Reifen-Inentemperatur
30 T_a Reifen-Außentemperatur
bedeuten.

.../10

PD3/LP148/2

Fig. 1

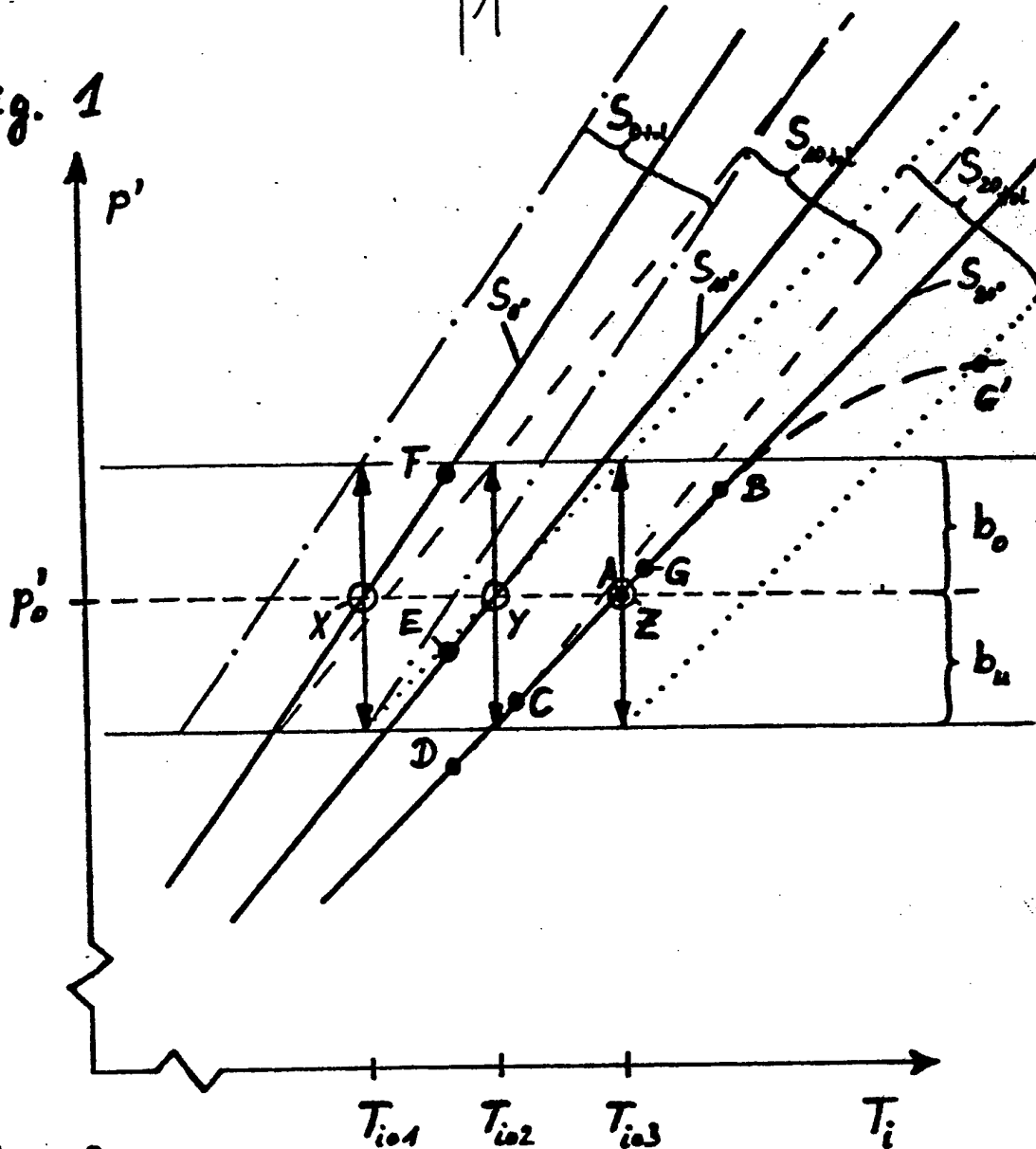
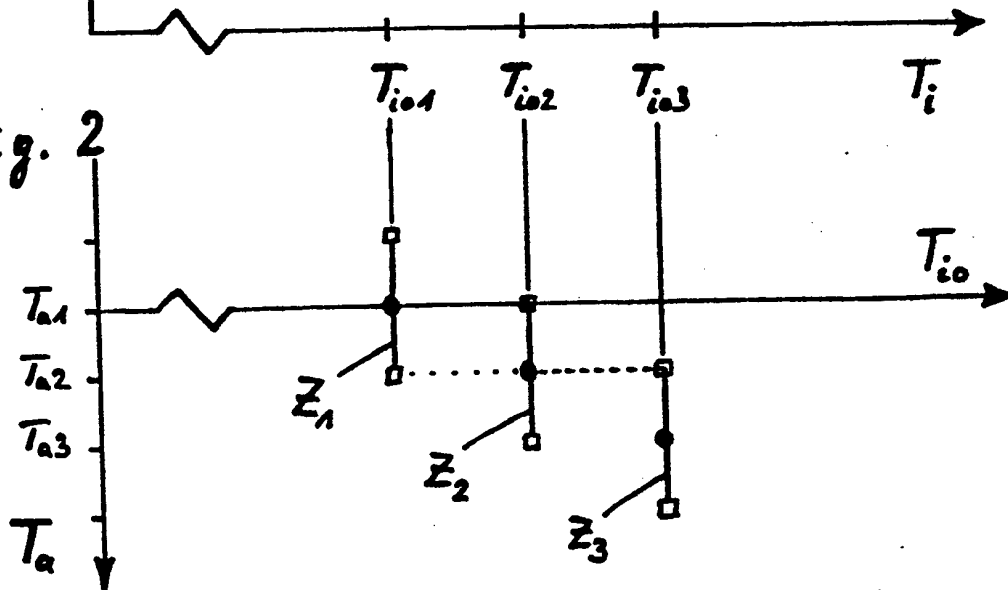


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)